

FYTN13, Teoretisk fysik: Symmetrier och gruppteori, 7,5 högskolepoäng

Theoretical Physics: Symmetries and Group Theory, 7.5 credits
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är en historisk, äldre version, faställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2016-05-15 och gällde från och med 2017-01-01, vårterminen 2017.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i fysik.

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Det övergripande målet med kursen är att studenten ska få kunskap om och förståelse för betydelsen av symmetrier i fysik och hur dessa kan beskrivas med hjälp av gruppteori. Dessutom ska studenten efter avslutad kurs kunna använda gruppteoretiska verktyg och resonemang för att förenkla beräkningar av fysikaliska problem.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för de grundläggande begreppen inom abstrakt gruppteori och representationsteori,
- beskriva egenskaperna för de vanligaste diskreta och kontinuerliga grupperna, så som permutationsgruppen, punktgruppen och grupperna $O(N)$, $SO(N)$, $U(N)$, $SU(N)$ samt Lorentzgruppen och Poincaré-gruppen,
- redogöra för tillämpningar av gruppteori inom atom- och molekyelfysik, fasta tillståndets fysik och partikelfysik.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- härleda och tillämpa väsentliga teorem inom gruppteori,
- analysera egenskaper hos symmetrirelaterade fysikaliska system med gruppteoretiska verktyg,
- använda symmetrier i fysikaliska problem för att förenkla beräkningar genom tillämpning av gruppteori.

Kursens innehåll

- Definition av grupp och representation av grupp, irreducibla representationer.
- Permutationsgruppen och andra diskreta grupper, diskreta symmetrier i fysiken så som punktgrupper samt deras betydelse i fasta tillståndets fysik och atom- och molekylfysik.
- Kontinuerliga grupper (Lie-grupper), så som $O(N)$, $SO(N)$, $U(N)$, $SU(N)$ särskilt $SU(2)$, $SU(3)$ och deras betydelse i partikelfysik.
- Wigner-Eckarts teorem, Clebsch-Gordan-koefficienter och Young-tablåer.
- Casimir-operatorer, rötter och vikter, Cartan subalgebra och klassificering av Lie-algebror med ändlig dimension.
- Lorentz-gruppen och Poincaré-gruppen.
- Tillämpningar inom atom- och molekylfysik, fasta tillståndets fysik och partikelfysik.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och räkneövningar.

Kursens examination

Examinationen sker skriftligt i form av inlämningsuppgifter under kursens gång samt muntligt i form av tentamen vid kursens slut.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För att bli godkänd på hela kursen krävs godkänd tentamen och godkända inlämningsuppgifter. Slutbetyget avgörs genom betyg på tentamen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 90 hp i fysik och 45 hp i matematik, inkluderande kunskaper motsvarande FYSN17 Kvantmekanik, 7,5 hp, och MATB22 Lineär algebra 2, 7,5 hp.

